MEMBANGUN INFRASTRUKTUR 3 – TIER YANG EFISIEN DAN HANDAL UNTUK APLIKASI MODERN

Alan Nugraha[*1], Bambang Setyo Budi[2], Muhammad Arifin[5]
[1-5]*Informatika, Universitas Siber Asia, DKI Jakarta, Indonesia*
Email: *alannugraha2000@gmail.com, *budisetyo176@gmail.com, *101muhammadarifin@gmail.com

Abstract **–** Infrastruktur 3-Tier merupakan solusi arsitektur perangkat lunak yang membagi aplikasi menjadi tiga lapisan utama: Presentasi (UI), Logika Bisnis (Server), dan Data (Database). Proyek ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem infrastruktur 3-Tier yang efisien dan handal yang dapat mendukung pengembangan aplikasi modern, baik dari sisi skalabilitas, performa, maupun keamanannya. Dengan memanfaatkan teknologi terbaru, sistem ini akan menyediakan fondasi yang solid bagi aplikasi yang lebih kompleks dan berkapasitas tinggi. Metode yang digunakan meliputi analisis kebutuhan, desain arsitektur, implementasi, serta evaluasi performa. Hasil yang diharapkan adalah terciptanya sebuah infrastruktur yang scalable dan reliable untuk mendukung pengembangan aplikasi di masa depan.

Keyword **–** Infrastruktur 3-Tier; Aplikasi Modern; Skalabilitas; Keandalan; Teknologi Cloud.

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi, kebutuhan akan aplikasi yang dapat mengelola dan memproses data dalam jumlah besar secara efisien semakin meningkat. Infrastruktur 3-Tier telah terbukti menjadi pilihan arsitektur yang baik untuk aplikasi-aplikasi yang membutuhkan pemisahan fungsi antara antarmuka pengguna, logika aplikasi, dan pengelolaan. Dalam pengembangan sistem berbasis teknologi informasi, pemilihan arsitektur yang tepat sangat memengaruhi kinerja dan skalabilitas aplikasi, khususnya dalam menangani volume data yang sangat besar. Arsitektur 3-Tier menawarkan pemisahan yang jelas antara lapisan frontend, aplikasi, dan basis data, yang memungkinkan manajemen dan pemeliharaan sistem yang lebih mudah serta mendukung pengembangan aplikasi yang lebih efisien Keandalan infrastruktur ini sangat bergantung pada kemampuan setiap lapisan untuk berfungsi dengan optimal dalam berbagai kondisi. Namun, meskipun arsitektur ini banyak digunakan, banyak aplikasi yang belum optimal dalam hal skalabilitas dan keandalan.

Di era digital saat ini, aplikasi-aplikasi modern membutuhkan infrastruktur yang dapat menangani beban kerja yang sangat bervariasi dan dapat beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan kebutuhan pengguna Salah satu tantangan terbesar dalam merancang infrastruktur yang efisien dan handal adalah bagaimana mengelola data secara optimal di seluruh lapisan, mulai dari antarmuka pengguna hingga pengelolaan data di server. Salah satu contoh penerapan arsitektur 3-Tier yang efisien adalah pada sistem pemantauan jaringan atau sistem pemrosesan data besar. Sistem semacam ini membutuhkan integrasi antara perangkat keras, perangkat lunak, dan teknik analitik untuk dapat memproses data secara cepat dan handal. Sebagai contoh, di bidang kesehatan, integrasi dengan teknologi blockchain di arsitektur 3-Tier dapat meningkatkan keamanan dan keandalan data dalam aplikasi medis.

Penerapan arsitektur 3-Tier dalam konteks cloud computing juga semakin berkembang, memungkinkan pengelolaan data yang lebih efisien dan peningkatan skalabilitas serta ketersediaan aplikasi secara global Dengan memanfaatkan teknologi cloud dan virtualisasi, arsitektur ini dapat mendukung deployment aplikasi yang lebih fleksibel dan mampu menangani berbagai jenis data secara efisien. Namun, tantangan utama dalam pengembangan infrastruktur ini adalah pencapaian keandalan yang tinggi dan pemeliharaan yang efektif seiring dengan meningkatnya kompleksitas aplikasi. Inovasi-inovasi dalam teknik optimasi, seperti penjadwalan tugas, offloading, dan optimasi jaringan, menjadi sangat penting untuk mencapai kinerja yang optimal pada arsitektur 3-Tier. Dengan semakin berkembangnya teknologi dan meningkatnya permintaan aplikasi yang efisien dan handal, pengembangan lebih lanjut dari arsitektur 3-Tier menjadi krusial untuk menghadapi tantangan-tantangan baru di masa depan.

Oleh karena itu, penting untuk merancang infrastruktur 3-Tier yang tidak hanya efisien, tetapi juga handal dalam mendukung aplikasi-aplikasi modern yang terus berkembang dan menghadapi tantangan skalabilitas, keandalan, serta pengelolaan data secara optimal.

II. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk mengevaluasi kinerja dan skalabilitas arsitektur 3-Tier dalam konteks aplikasi modern. Metode penelitian meliputi:

1. Studi Literatur: Dilakukan tinjauan mendalam terhadap literatur terkait arsitektur 3-Tier, termasuk studi kasus dan implementasi dalam berbagai bidang seperti kesehatan, pemantauan jaringan, dan cloud computing. Referensi utama diambil dari jurnal-jurnal terbaru yang membahas optimasi, skalabilitas, dan keandalan arsitektur 3-Tier.
2. Perancangan Sistem: Merancang model arsitektur 3-Tier yang terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu:
   - Lapisan Presentasi (Frontend): Bertanggung jawab untuk antarmuka pengguna.
   - Lapisan Logika Bisnis (Aplikasi): Menangani pemrosesan data dan logika aplikasi.
   - Lapisan Data (Backend): Mengelola penyimpanan dan pengambilan data.
3. Implementasi dan Pengujian: Implementasi arsitektur 3-Tier dilakukan pada lingkungan cloud computing dengan menggunakan teknologi virtualisasi. Pengujian dilakukan untuk mengukur kinerja sistem dalam menangani beban kerja yang bervariasi, termasuk uji beban (load testing) dan uji stres (stress testing). Metrik yang diukur meliputi waktu respons, throughput, dan skalabilitas sistem.
4. Analisis Data: Data yang diperoleh dari pengujian dianalisis menggunakan teknik statistik untuk mengevaluasi kinerja sistem. Selain itu, dilakukan analisis komparatif terhadap hasil yang diperoleh dengan studi-studi sebelumnya untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan arsitektur 3-Tier.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa arsitektur 3-Tier mampu menangani beban kerja yang tinggi dengan waktu respons yang relatif stabil. Pada uji beban dengan 10.000 pengguna simultan, sistem mampu mempertahankan waktu respons di bawah 2 detik, dengan throughput mencapai 1.500 transaksi per detik.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa arsitektur 3-Tier merupakan solusi yang efektif untuk aplikasi modern yang membutuhkan skalabilitas, keandalan, dan efisiensi dalam pengelolaan data. Implementasi dalam lingkungan cloud computing dan integrasi teknologi blockchain telah terbukti meningkatkan kinerja dan keamanan sistem. Namun, tantangan seperti kompleksitas pemeliharaan dan kebutuhan untuk terus melakukan optimasi tetap menjadi perhatian utama. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan lebih lanjut arsitektur 3-Tier, khususnya dalam menghadapi tantangan skalabilitas dan keandalan di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

Abba Ari, A. A., Djedouboum, A. C., Gueroui, A. M., Thiare, O., Mohamadou, A., & Aliouat, Z. (2020). A three-tier architecture of large-scale wireless sensor networks for big data collection. *Applied Sciences*, *10*(15), 5382.

Li, L., & Zhang, H. (2020). Delay optimization strategy for service cache and task offloading in three-tier architecture

mobile edge computing system. *IEEE Access*, *8*, 170211- 170224.

Abdelrahman, M. M., Zhan, S., & Chong, A. (2020). A three-tier architecture visual- programming platform for building-lifecycle data management. *SimAUD*.

Zhang, M. (2021, January). The design of multimedia multicast system in campus network based on three-tier architecture. In *Proceedings of the 5th International Conference on Management Engineering, Software Engineering and Service Sciences* (pp. 45- 49).

Krishna, D. S., Srinivas, G., & Reddy, P. P. (2023). Novel private cloud architecture: A three tier approach to deploy private cloud using virtual machine manager. *Intelligent Decision Technologies*, *17*(2), 275-285.

Gajendran, N. (Ed.). (2020). A three tier system architecture design for factors affecting students' performance analysis in the West-ern region in Jeddah Universities. *Indian Journal of Science and Technology*, *13*(21), 2138-2148.

Sivashankari, T., Rajasekaran, M. P., Ramaraj, K., Arunprasath, T., kantha Reddy, M., & Thilagaraj, M. (2024, January). A Three-Tier Architecture Framework with Blockchain Integration to Improve the Security in Healthcare Applications. In *2024 14th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence)* (pp. 504-508). IEEE.

Mo, H., Ding, S., Yang, S., Vasilakos, A. V., & Zheng, X. (2022). Collaborative three-tier architecture noncontact respiratory rate monitoring using target tracking and false peaks eliminating algorithms. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, *71*, 1-13.

Vaishnavi, M., & Vemuru, S. (2023, February). The Three-Tier Architecture of Federated Learning for Recommendation Systems. In *2023 7th International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)* (pp. 1529-1533). IEEE.

Abdillah, F., Sirojudin, A., Amin, M. Y., & Atmadji, E. S. J. (2024). ANALISIS SKALABILITAS APLIKASI SMART PARKING MELALUI PENERAPAN CLEAN ARCHITECTURE. *METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, *8*(1), 96-104.

SISMADI, W., MARTONO, B. A., SUSANTO, Y., & MUZAENI, A. (2024). Implementasi Arsitektur Microservices Pada Web Aplikasi Penerimaan Mahasiswa Baru. *EDUTECH: Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, *4*(2), 105-114.

Sinlae, F., Irwanda, E., Maulana, Z., & Syahputra, V. E. (2024). Penggunaan Framework Laravel dalam Membangun Aplikasi Website Berbasis PHP. *Jurnal Siber Multi Disiplin*, *2*(2), 119-132.

Gulo, E., & Ferdiansyah, I. (2024). PENGUJIAN PERFORMA APLIKASI E-COMMERCE MENINGKATKAN SKALABILITAS DAN RESPONSIVITAS MENGGUNAKAN JMETER. *Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi*, *3*(12), 1-10.

Aliffansah, G. P., Akhriza, T. M., & Utsalina, D. S. (2022). PENGEMBANGAN ARSITEKTUR MICROSERVICE DI PT. HATSONSURYA ELECTRIC UNTUK PENINGKATAN SKALABILITAS DAN KEMAMPUAN BERADAPTASI LAYANAN. In *Prosiding Seminar SeNTIK* (Vol. 6, No. 1, pp. 177-183).

Maulana, R. F. (2023). *Implementasi Autoscaling Server Pada Aplikasi Microservice Distributed Imageserver* (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).

Phan, I. K., & Yuricha, Y. (2023). Implementasi Pendekatan Backendless Dalam Rapid Prototyping Aplikasi Manajemen Penugasan Karyawan. *Jurnal Cahaya Mandalika ISSN 2721-4796 (online)*, *4*, 111-118.

Istiana, W. (2022). Co-sintesis yang sadar akan keandalan untuk Sistem Tertanam. *Jurnal Portal Data*, *2*(6).

Permana, N. (2023). KEANDALAN DAN REDUNDANSI DALAM JARINGAN KOMPUTER: STRATEGI DAN PRAKTIK TERBAIK. *Jurnal Teknologi Terkini*, *3*(10).

Sulaiman, S. F., & Priambodo, A. H. (2024). Downtime Data Center: Memahami Penyebab, Dampak, dan Solusi Efektif. *Sanskara Manajemen Dan Bisnis*, *2*(02), 67-78.

Hidayat, E. P., Antariksih, D. D. K. R., Sutrisno, I., & Suharso, D. D. (2024). Pengembangan Sistem Kelistrikan Kapal untuk Mendukung Operasional Sea and Coast Guard Indonesia. *Bulletin of Community Engagement*, *4*(2), 159-165.

Muttaqin, M. Z. (2024). Sistem Informasi Manajemen Tugas Dan Analisis Keuangan Untuk Perusahaan Wedding Decoration Berbasis Web. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, *4*(5), 8192-8204.

Wahyudi, R. M., Sholihah, A. N., Pambudi, G. R., Muttaqin, M. R. N., A'yun, A. Q., Nuraeni, Y. S., ... & Pinem, A. E. (2024). Mengimplementasikan SSL/TLS pada Web Server Apache di dalam Jaringan Internal Praktikum untuk Pengembangan Web Server. *Jurnal Majemuk*, *3*(1), 13-31.

Rahman, R., & Nurislamiyah, N. (2024). IMPLEMENTASI SSL (SECURE SOCKET LAYER) UNTUK MELINDUNGI TRANSAKSI ONLINE. *Jurnal Riset Teknik Komputer*, *1*(3), 06-10.

Pitriyani, S., & Firdaus, R. (2024). Pengembangan Data Base Terdistribusi untuk Aplikasi Cloud Computing. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, *4*(3), 15905- 15917.

Alfarizi, D. N., & Ikasari, I. H. (2023). Tinjauan Literatur Terhadap Pemanfaatan Cloud Computing. *JURIHUM: Jurnal Inovasi Dan Humaniora*, *1*(1), 148-154.

Iswanda, A. (2024). Pengembangan Sistem Berbasis Cloud Computing untuk Kolaborasi Tim. *Circle Archive*, *1*(6).

Manurung, M. G., & Lubis, A. (2024). Implementasi High-Availability WordPress Deployment Berbasis Teknologi AWS. *Bulletin of Computer Science Research*, *4*(2), 162-169.